

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77107 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C09G 1/02,
C09K 3/14, C23F 3/00, H01L 21/306, 21/321

81667 München (DE). UNGER, Eugen [DE/DE]; Mathias-Claudiusstrasse 3H, 86161 Augsburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01911

(74) Gemeinsamer Vertreter: INFINEON TECHNOLOGIES AG; c/o Zimmermann & Partner, Postfach 33 09 20, 80069 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2000 (14.06.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 27 286.7 15. Juni 1999 (15.06.1999) DE

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81541 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEITEL, Gerhard [DE/DE]; Linprunstrasse 44, 80335 München (DE). SÄNGER, Annette [DE/DE]; Rosenheimerstrasse 79,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 00/77107 A1

(54) Title: ABRASIVE SOLUTION AND METHOD FOR CHEMICALLY-MECHANICALLY POLISHING A PRECIOUS METAL SURFACE

(54) Bezeichnung: SCHLEIFLÖSUNG UND VERFAHREN ZUM CHEMISCH-MECHANISCHEN POLIEREN EINER EDEL-METALL-OBERFLÄCHE

(57) Abstract: The invention relates to an abrasive solution and a method for chemically-mechanically polishing a precious metal surface. The inertness of the precious metal surface is efficiently reduced by adding a complexing agent.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schleiflösung und ein Verfahren zum chemisch-mechanischen Polieren einer Edelmetall-Oberfläche, wobei durch den Zusatz eines Komplexbildners die Inertheit der Edelmetalloberfläche wirksam herabgesetzt wird.

die Schleifeteilchen wie z.B. Al_2O_3 , SiO_2 und/oder Ceroxid etc. enthalten und mit organischen Flüssigkeiten wie Glycerin und/oder Polyalkoholen oder Glycerin/Polyalkohol/Wasser Gemischen eine Suspension bilden, nur sehr schwer zu polieren sind. Dies kommt daher, daß der Poliervorgang hier in erster Linie auf mechanische Weise erfolgt wodurch nur ein geringer Abtrag erreicht wird. Derartige Schleiflösungen sind beispielsweise aus US 5,527,423; US 5,728,308; US 5,244,534; US 5,783,489; Hoshino et al., "Chemical-Mechanical Polishing of Metalorganic Chemical-Vapor-Deposited Gold for LSI Interconnection", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 32 (1993), S. L392-L394 sowie aus dem Fachbuch von Steigerwald et al., "Chemical Mechanical Planarization of Microelectronic Materials", Wiley 1997 bekannt.

Allgemein wird bei bekannten Schleifenverfahren für unedlere Metalloberflächen (wie z.B. Wolfram) der Slurry noch ein Oxidationsmittel zugesetzt, um die Metalloberfläche zu oxidieren und so durch eine zusätzliche chemische Komponente den Poliervorgang zu beschleunigen. Bei den genannten neuen Elektrodenmaterialien sind die herkömmlichen Slurries wegen deren niedriger Abtragsrate praktisch nicht verwendbar, weil die zu schleifende Oberfläche chemisch inert ist und die zugesetzten Oxidationsmittel, wenn überhaupt, nur sehr langsam abreagieren. Der Abtrag erfolgt so in erster Linie auf mechanische Weise. Dies kann aufgrund des geringen Abtrags zu sehr langen Prozesszeiten führen, bis - beispielsweise - eine Planarisierung einer Elektrode für eine Gigabit DRAM Speicherzelle mit CMP durchgeführt ist. Ferner besteht die Gefahr der Bildung von Defekten (Kratzer) auf der zu polierenden Oberfläche.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Schleiflösung und ein Verfahren zum chemisch mechanischen Polieren einer Edelmetalloberfläche mit verbesserten Abtragsraten zur Verfügung zu stellen.

sowie Oxidationsmittel besser mit der Metalloberfläche bzw. mit mechanisch von der Oberfläche entfernten Metallteilchen in Kontakt treten können.

- 5 Bei dem Verfahren wird durch Einsatz geeigneter Komplexbildner das Gleichgewicht zwischen dem Edelmetall in elementarer Form und seinen Ionen in der Lösung zugunsten der Neubildung von Ionen (z.B. Pt^{2+}) verschoben. Das Oxidationspotential des Edelmetalls in der Lösung wird durch die Verringerung der Metallionenkonzentration durch Komplexierung abgesenkt, so wie
10 das z.B. bei der Auflösung metallischen Goldes durch Cyanidlauge geschieht. Bei einem Edelmetall mit erniedrigtem Oxidationspotential ist eine chemisch mechanische Politur schneller abgeschlossen, weil eine Reaktion der Oberfläche sowie
15 abgetragener Teilchen des Edelmetalls mit dem eingesetzten Oxidationsmittel schneller abläuft oder erst ermöglicht wird. Ferner wird der Einsatz von schwächeren, weniger aggressiven Oxidationsmitteln möglich. Dies wiederum wirkt sich u.U. vorteilhaft auf die Lebensdauer von Anlagen sowie Arbeitsschutzmaßnahmen aus.
20

Die Komplexbildner halten ferner das abgetragene Edelmetall in Lösung, so daß Redepositionen des abgetragenen Metalls oder von Metallverbindungen verhindert werden.

- 25 Die Wahl des Komplexbildners ist von der Art der zu polierenden Oberfläche abhängig. Der Komplexbildner soll die Metallatome, die an der Oberfläche des zu polierenden Elements sitzen, sowie abgetragene Metallatome schnell und dauerhaft (als
30 Metallionen) binden.

- Zu jedem Edelmetall und jeder Edelmetalllegierung, die vorliegend als Material des zu polierenden Elements in Frage kommen, gibt es in der Literatur viele Angaben über gute Komplexbildner in saurem oder basischem Milieu. Seit langem be-
35 währt sind mehrzählige Liganden (wie z.B. das EDTA), die über

Patentansprüche

1. Schleiflösung zum chemisch mechanischen Polieren einer Edelmetalloberfläche, die neben Schleifpartikeln in organischer und/oder wässriger Suspension noch ein Oxidationsmittel und/oder einen Komplexbildner enthält.
5
2. Schleiflösung nach Anspruch 1, die als Oxidationsmittel Sauerstoff, Ozon, Wasserstoffperoxid, Peroxodisulfat, Hypochlorit, Chlorat, Perchlorat, Bromat, Jodat, Permanganat, Chromat, Eisen(III)verbindungen, Königswasser und/oder Chromschwefelsäure enthält.
10
3. Schleiflösung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, die als Komplexbildner Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA), einen Kronenether, stickstoffhaltige Makrocyclen, Zitronensäure, Chlorid, Bromid und/oder Cyanid enthält.
15
4. Schleiflösung nach einem der vorstehenden Ansprüche, die noch ein Tensid enthält.
20
5. Verfahren zum chemisch mechanischen Polieren einer Edelmetalloberfläche, bei dem das Oxidationspotential des Edelmetalls in der Schleiflösung über die Verschiebung des Gleichgewichts zwischen dem Edelmetall in elementarer und in ionogener und/oder komplexierter Form erniedrigt wird.
25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 831136 A	25-03-1998	US 5783489 A	21-07-1998
		US 6033596 A	07-03-2000
		US 6039891 A	21-03-2000
		AU 4589897 A	17-04-1998
		CN 1238812 A	15-12-1999
		JP 10226784 A	25-08-1998
		WO 9813536 A	02-04-1998
EP 846742 A	10-06-1998	US 5954997 A	21-09-1999
		AU 5373998 A	03-07-1998
		JP 11021546 A	26-01-1999
		WO 9826025 A	18-06-1998
EP 905754 A	31-03-1999	JP 11162930 A	18-06-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 831136 A	25-03-1998	US 5783489 A	21-07-1998
		US 6033596 A	07-03-2000
		US 6039891 A	21-03-2000
		AU 4589897 A	17-04-1998
		CN 1238812 A	15-12-1999
		JP 10226784 A	25-08-1998
		WO 9813536 A	02-04-1998
EP 846742 A	10-06-1998	US 5954997 A	21-09-1999
		AU 5373998 A	03-07-1998
		JP 11021546 A	26-01-1999
		WO 9826025 A	18-06-1998
EP 905754 A	31-03-1999	JP 11162930 A	18-06-1999